

Beschreibung

Insassenschutzsystem für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Insassenschutzsystem für ein Kraftfahrzeug. Ein derartiges Insassenschutzsystem kann einen Airbag und/oder einen Gurtstraffer umfassen.

Airbagsysteme sind z.B. in dem unter der Internetseite www.informatik.uni-dortmund.de/airbag/seminarphase/hardware_vortrag.pdf veröffentlichten Artikel „Hardware und Mechanik realer Airbagsteuerungen“ offenbart.

Die US 5 583 771, die US 5 684 701 und die US 6 532 508 B1 offenbaren die Ansteuerung eines Airbags mittels eines neuronalen Netzes in Abhängigkeit eines Ausgangssignals eines Beschleunigungssensors.

Die DE 198 54 380 A1 offenbart ein Verfahren zum Erkennen der Schwere eines Fahrzeugzusammenstosses, bei dem die Ausgangssignale einer Mehrzahl von Beschleunigungssensoren einem neuronalen Netz zugeführt werden. Bei dem Verfahren wird der Beginn der Auswertung der Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren durch ein Triggersignal bestimmt, das von einem Beschleunigungssensor ausgegeben wird, wenn sein Ausgangssignal einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet. Dieser Beschleunigungssensor veranlasst die anderen Beschleunigungssensoren, zu ein- und demselben Zeitpunkt das jeweilige Ausgangssignal zu liefern. Es wird weiterhin vorgeschlagen, die Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren ein- oder zweimal zu integrieren.

Die DE 100 35 505 A1 offenbart ein Verfahren, bei dem mit Hilfe des neuronalen Netzes das Ausgangssignal eines Beschleunigungssensors in seinem zukünftigen zeitlichen Verlauf auf der Basis der Beschleunigungssensorsignale zu mindest einem definierten Zeitpunkt vorhergesagt wird.

Aus der DE 100 40 111 A1 ist ein Verfahren zur Bildung einer Auslöseentscheidung für Rückhaltemittel in einem Fahrzeug bekannt, bei dem aus Beschleunigungsmesswerten die Differenz gebildet und anschließend der Betrag der Differenz integriert wird. Das Integral wird

BESTÄTIGUNGSKOPIE

mit mindestens einem Schwellwert verglichen. Überschreitet das Integral diesen Schwellwert bis zu einem vorgegebenen Zeitpunkt nicht, so wird die Lage einer Auslöseschwelle für die gemessene Beschleunigung oder für eine daraus abgeleitete Geschwindigkeitsänderung so verändert, dass die Auslöseempfindlichkeit geringer wird.

In der DE 101 03 661 C1 ist ein Verfahren zur Seitenaufprallsensierung in einem Kraftfahrzeug beschrieben, wobei auf der linken und auf der rechten Fahrzeugseite Beschleunigungssensoren angeordnet sind, aus deren Ausgangssignalen die Differenz gebildet wird. Das Differenzbeschleunigungssignal wird integriert oder aufsummiert. Zur Seitenaufprallsensierung wird das Differenzgeschwindigkeitssignal mit einer Schwelle verglichen, die in Abhängigkeit von dem Differenzbeschleunigungssignal gebildet wird.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes, insbesondere einen Airbag und/oder einen Gurtstraffer umfassendes, Insassenschutzsystem für ein Kraftfahrzeug anzugeben. Dabei ist es besonders wünschenswert, eine besonders präzise Auslösung eines solchen Insassenschutzsystems für ein Kraftfahrzeug anzugeben.

Vorgenannte Aufgabe wird durch ein Insassenschutzsystem für ein Kraftfahrzeug mit zumindest einem Crashsensor zum Messen einer Bewegungsgröße des Kraftfahrzeuges gelöst, wobei das Insassenschutzsystem eine mittels eines Zündsignals steuerbare Insassenschutzeinrichtung und ein Steuergerät zur Ermittlung bzw. Erzeugung des Zündsignals in Abhängigkeit eines zeitlichen Mittelwertes der mittels des Crashsensors gemessenen Bewegungsgröße über zumindest ein erstes Zeitintervall und vorteilhafterweise eines zeitlichen Mittelwertes der mittels des Crashsensors gemessenen Bewegungsgröße über ein zweites, von dem ersten Zeitintervall verschiedenes, Zeitintervall umfasst.

Eine Insassenschutzeinrichtung im Sinne der Erfindung ist insbesondere ein Airbag und/oder ein Gurtstraffer.

Ein Mittelwert im Sinne der Erfindung kann ein arithmetischer Mittelwert oder ein gewichteter Mittelwert sein. Bei einem derartigen gewichteten Mittelwert können z.B. jüngere Werte der Bewegungsgröße in dem betreffenden Zeitintervall stärker gewichtet werden als ältere Werte der Bewegungsgröße in dem betreffenden Zeitintervall. Ein Mittelwert im Sinne der Erfindung kann auch ein einem Mittelwert proportionaler Wert sein. In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der Mittelwert ein dem arithmetischen Mittelwert proportionaler Wert. Dabei ist der Mittelwert vorteilhafterweise ein dem Integral der Bewegungsgröße in dem betreffenden

Zeitintervall bzw. der Summe von Abtastwerten der Bewegungsgröße in dem betreffenden Zeitintervall proportionaler Wert.

Eine Bewegungsgröße des Kraftfahrzeuges im Sinne der Erfindung kann eine Beschleunigung, eine Geschwindigkeit oder ein Weg bzw. eine von diesen Größen abgeleitete Größe sein. Die Bewegungsgröße ist dabei vorteilhafterweise eine Beschleunigung.

Ein Crashsensor im Sinne der Erfindung kann ein Beschleunigungssensor zum Messen einer Beschleunigung in eine oder mehrere Richtungen sein. Ein Crashsensor im Sinne der Erfindung kann auch ein Radargerät, eine Infrarotanordnung oder eine Kamera sein. In diesem Fall kann eine Bewegungsgröße des Kraftfahrzeuges ein Abstand des Kraftfahrzeuges zu einem Hindernis, die erste oder zweite Ableitung dieses Abstandes oder eine andere äquivalente Größe sein. Ein Crashsensor im Sinne der Erfindung kann auch ein Sensor zur Messung einer Deformation des Kraftfahrzeuges sein. Ein solcher Sensor kann ein faseroptischer Sensor oder ein in der DE 100 16 142 A1 offenkundiger Sensor sein. In diesem Falle kann eine Bewegungsgröße des Kraftfahrzeuges eine Deformation des Kraftfahrzeuges, die erste oder zweite Ableitung dieser Deformation oder eine andere äquivalente Größe sein.

Ein Zündsignal im Sinne der Erfindung kann ein binäres Signal sein, das angibt, ob eine Insassenschutzeinrichtung, wie ein Airbag und/oder ein Gurtstraffer, ausgelöst werden soll. Ein solches Zündsignal im Sinne der Erfindung kann ein in der DE 100 35 505 A1 beschriebenes „FIRE/NO-FIRE“-Signal sein. Ein Zündsignal im Sinne der Erfindung kann auch ein komplexeres Signal sein, das angibt, in welchem Ausmaß (z.B. Stufe 1 oder Stufe 2) ein Airbag gezündet werden soll. Ein solches Zündsignal im Sinne der Erfindung kann zudem ein in der DE 100 35 505 A1 beschriebener Crashschwereparameter bzw. eine Insassenbeschleunigung bzw. -belastung sein. Ein Zündsignal im Sinne der Erfindung kann eine den Ort und/oder die Richtung eines Zusammenstoßes angegebende Information sein oder umfassen.

Ein zweites, von einem ersten Zeitintervall verschiedenes, Zeitintervall im Sinne der Erfindung kann sich von dem ersten Zeitintervall in seiner Länge und/oder seiner Lage unterscheiden.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist das Zündsignal mittels des Steuergerätes in Abhängigkeit zeitlicher Mittelwerte der mittels des Crashsensors gemessenen Bewegungsgröße in zwei bis zwanzig, vorteilhafterweise in zwei bis zehn, unterschiedlichen Zeitintervallen ermittelbar. In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist das Zündsignal mittels des Steuergerätes in Abhängigkeit zeitlicher Mittelwerte der mittels des

Crashsensoren gemessenen Bewegungsgröße in zwei bis fünf unterschiedlichen Zeitintervallen ermittelbar. Unterschiedliche Zeitintervalle im Sinne der Erfindung können sich in der Länge und/oder in der Lage voneinander unterscheiden.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind die Zeitintervalle zwischen 1 ms und 200 ms, insbesondere zwischen 4 ms und 32 ms, vorteilhafterweise zwischen 8 ms und 24 ms, lang. In einer Ausgestaltung der Erfindung sind die Zeitintervalle im wesentlichen gleich lang oder variieren in der Länge.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind zumindest zwei, insbesondere benachbarte, Zeitintervalle zwischen 1 ms und 50 ms, vorteilhafterweise 2 ms und 16 ms, versetzt. In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind alle benachbarten Zeitintervalle je zwischen 1 ms und 50 ms, vorteilhafterweise 2 ms und 16 ms, voneinander versetzt.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Insassenschutzsystem zumindest einen weiteren Crashsensor zum Messen einer Bewegungsgröße des Kraftfahrzeuges, wobei das Zündsignal mittels des Steuergerätes zudem in Abhängigkeit zumindest eines zeitlichen Mittelwertes der mittels des weiteren Crashsensors gemessenen Bewegungsgröße über ein Zeitintervall ermittelbar ist. Der weitere Crashsensor ist in weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung mehr als 0,5m von dem eingangs genannten Crashsensor entfernt angeordnet.

Vorgenannte Aufgabe wird zudem durch ein Kraftfahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug mit einem Insassenschutzsystem, mit einem oder mehreren der vorgenannten Merkmale gelöst, wobei das Kraftfahrzeug zumindest einen Crashsensor zum Messen einer Bewegungsgröße des Kraftfahrzeuges und eine mittels eines Zündsignals steuerbare Insassenschutzeinrichtung umfasst, wobei das Kraftfahrzeug ein Steuergerät zur Ermittlung bzw. Erzeugung des Zündsignals in Abhängigkeit eines zeitlichen Mittelwertes der mittels des Crashsensors gemessenen Bewegungsgröße über zumindest ein erstes Zeitintervall und vorteilhafterweise eines zeitlichen Mittelwertes der mittels des Crashsensors gemessenen Bewegungsgröße über ein zweites, von dem ersten Zeitintervall verschiedenes, Zeitintervall umfasst.

Vorgenannte Aufgabe wird zudem durch ein Verfahren zum Betrieb eines Insassenschutzsystems für ein Kraftfahrzeug, insbesondere durch ein Verfahren zum Betrieb eines Insassenschutzsystems mit einem oder mehreren der vorgenannten Merkmale, gelöst,

wobei das Insassenschutzsystem eine mittels eines Zündsignals steuerbare Insassenschutzeinrichtung umfasst, und wobei das Zündsignal in Abhängigkeit eines zeitlichen Mittelwertes einer gemessenen Bewegungsgröße über zumindest ein erstes Zeitintervall und vorteilhafterweise eines zeitlichen Mittelwertes der gemessenen Bewegungsgröße über ein zweites, von dem ersten Zeitintervall verschiedenes, Zeitintervall ermittelt wird.

Kraftfahrzeug im Sinne der Erfindung ist insbesondere ein individuell im Straßenverkehr benutzbares Landfahrzeug. Kraftfahrzeuge im Sinne der Erfindung sind insbesondere nicht auf Landfahrzeuge mit Verbrennungsmotor beschränkt.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche oder gleichartige Gegenstände bezeichnen. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Kraftfahrzeug,
- Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel für ein Insassenschutzsystem,
- Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel eines Steuerungsmoduls,
- Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel eines Auslösemoduls,
- Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel eines Ausgangssignals eines Crashsensors,
- Fig. 6 das Integral des Ausgangssignals gemäß Fig. 5 in einem Zeitintervall,
- Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel eines neuronalen Netzes,
- Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel eines Entscheidungsbaumes,
- Fig. 9 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Auslösemoduls,
- Fig. 10 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Auslösemoduls und
- Fig. 11 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Auslösemoduls.

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf ein Kraftfahrzeug 1 mit einem – in Fig. 2 in Form eines Blockschaltbildes dargestellten – Insassenschutzsystem. Das Insassenschutzsystem umfasst zumindest einen – nicht in Fig. 1 jedoch in Fig. 2 dargestellten – Airbag 15 und/oder einen – nicht in Fig. 1 jedoch in Fig. 2 dargestellten – Gurtstraffer 16. Das Insassenschutzsystem umfasst zudem ein Steuergerät 2 zum Auslösen des Airbags 15 und/oder des Gurtstraffers 16 sowie einen in die rechte vordere Seite des Kraftfahrzeuges 1 integrierten Crashsensor S2 und einen in die linke vordere Seite des Kraftfahrzeuges 1 integrierten Crashsensor S3. Die Crashsensoren S2 und S3 sind mit dem Steuergerät 2 durch Zuleitungen 5 und 6 verbunden.

Die Crashsensoren S2 und S3 sowie ein weiterer – wie in Fig. 2 dargestellt in das Steuergerät 2 integrierter – Crashsensor S1 sind gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als Beschleunigungssensoren ausgebildet. Geeignete Beschleunigungssensoren sind z.B. in dem unter der Internetseite

www.informatik.uni-dortmund.de/airbag/seminarphase/hardware_vortrag.pdf

veröffentlichten Artikel „Hardware und Mechanik realer Airbagsteuerungen“, Kapitel 3.2 ‚Beschleunigungssensor‘ offenbart. Geeignete Beschleunigungssensoren sind z.B. Bosch SMB060, Bosch PAS3 oder Bosch UPF1. Ein geeigneter Beschleunigungssensor kann z.B. einen Bessel-Tiefpassfilter mit einer Grenzfrequenz von z.B. 400 Hz umfassen. Die Crashsensoren S1, S2 und S3 liefern als Ausgangssignale Beschleunigungswerte aS1, aS2 bzw. aS3.

Das Insassenschutzsystem umfasst zudem einen Gurtsensor 11 zum Erkennen, ob ein Sicherheitsgut angelegt ist, und zur Ausgabe einer entsprechenden Gurtinformation MGURT. Das Insassenschutzsystem umfasst weiterhin einen Sitzbelegungssensor 12 zum Erkennen, ob bzw. wie ein Sitz belegt ist, und zur Ausgabe einer entsprechenden Sitzbelegungsinformation MSITZ. Ein geeigneter Sitzbelegungssensor ist z.B. ein in den Sitz integrierter Drucksensor. Geeignet ist auch eine in dem unter der Internetseite

www.informatik.uni-dortmund.de/airbag/seminarphase/hardware_vortrag.pdf

veröffentlichten Artikel „Hardware und Mechanik realer Airbagsteuerungen“, Kapitel 3.3 ‚Innenraum Sensierung‘ offenbarte Infrarotabtastung. Mittels Infrarotabtastung und Fuzzy Logic lässt sich dabei nicht nur erkennen, ob ein Sitz belegt ist, sondern auch, ob es sich dabei um einen Gegenstand wie eine Tasche handelt oder um einen Menschen. Dazu sendet eine Zeile von z.B. acht oder mehr Leuchtdioden oberhalb des Sitzes Infrarotlicht aus und eine CCD-Matrix aus 64 Bildpunkten nimmt die so beleuchtete Szene auf. Diese charged coupled devices, kurz CCD, bestehen aus Photodioden und Verstärkerelementen in Matrixanordnungen. Einfallendes Licht setzt dabei jeweils Ladungsträger frei. Ein so erzeugtes Signal wird verstärkt und verarbeitet beziehungsweise gespeichert. Dieser Vorgang wird unter verschiedenen Winkeln wiederholt und so der Sitz abgetastet. Algorithmen der Bildverarbeitung und der Fuzzy Logic erkennen aus diesen Signalen Konturen von Objekten und Menschen.

Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass das Insassenschutzsystem ein Bedienelement 14 zur Aktivierung bzw. Deaktivierung des Airbags 15 umfasst. Ein entsprechendes Schaltsignal ist mit Bezugszeichen EINAUS bezeichnet.

Das Steuergerät 2 umfasst ein Steuerungsmodul 10 zur Berechnung und Ausgabe eines Zündsignals AIR für den Airbag 15 und/oder eines Zündsignals GURT für den Gurtstraffer 16 in Abhängigkeit der Beschleunigungswerte $aS1$, $aS2$ bzw. $aS3$, der Gurtinformation MGURT, der Sitzbelegungsinformation MSITZ und des Schaltsignals EINAUS.

Fig. 3 zeigt das Steuerungsmodul 10 in einer beispielhaften Ausgestaltung. Das Steuerungsmodul 10 umfasst ein Auslösemodul 20 zur Berechnung und Ausgabe eines Zündvorschlags CRASH in Abhängigkeit der Beschleunigungswerte $aS1$, $aS2$ bzw. $aS3$. Das Steuerungsmodul 10 umfasst zudem eine Feuertabelle 21 zur Berechnung und Ausgabe des Zündsignals AIR für den Airbag 15 und/oder des Zündsignals GURT für den Gurtstraffer 16 in Abhängigkeit des Zündvorschlags CRASH, der Gurtinformation MGURT, der Sitzbelegungsinformation MSITZ und des Schaltsignals EINAUS. So kann z.B. vorgesehen werden, dass das Zündsignal AIR nur dann gleich dem Zündvorschlag CRASH ist, wenn ein entsprechender Sitz mit einer Person einer gewissen Größe belegt ist, und dass das Zündsignal AIR andernfalls gleich 0 ist.

Sowohl der Zündvorschlag CRASH als auch die Zündsignale AIR und GURT können Zündsignale im Sinne der Ansprüche sein. Sowohl der Zündvorschlag CRASH als auch die Zündsignale AIR und GURT können ein – z.B. dem in der DE 100 35 505 A1 beschriebenen „FIRE/NO-FIRE“-Signal entsprechendes – binäres Signal sein, das angibt, ob eine Insassenschutzeinrichtung, wie ein Airbag und/oder ein Gurtstraffer, ausgelöst werden soll. Sowohl der Zündvorschlag CRASH als auch die Zündsignale AIR und GURT können auch ein komplexeres Signal sein: Sowohl der Zündvorschlag CRASH als auch das Zündsignal AIR können z.B. ein komplexeres Signal sein, das angibt, in welchem Ausmaß (z.B. Stufe 1 oder Stufe 2) der Airbag 15 gezündet werden soll. Sowohl der Zündvorschlag CRASH als auch das Zündsignal AIR können z.B. zudem ein in der DE 100 35 505 A1 beschriebener Craschschwereparameter bzw. eine Insassenbeschleunigung bzw. –belastung umfassen. Es kann vorgesehen sein, dass sowohl der Zündvorschlag CRASH als auch die Zündsignale AIR und GURT den Ort und/oder die Richtung eines Zusammenstoßes angeben können.

Fig. 4 zeigt das Auslösemodul 20 in einer beispielhaften Ausgestaltung. Das Auslösemodul 20 umfasst einen A/D-Wandler 25 (analog/digital-Wandler) zum Abtasten des Beschleunigungswertes $aS1$ und zur Ausgabe eines abgetasteten Beschleunigungswertes $as1$, einen A/D-Wandler 26 zum Abtasten des Beschleunigungswertes $aS2$ und zur Ausgabe eines abgetasteten Beschleunigungswertes $as2$ und einen A/D-Wandler 27 zum Abtasten des Beschleunigungswertes $aS3$ und zur Ausgabe eines abgetasteten Beschleunigungswertes $as3$.

Die Abtastfrequenz der Δt der A/D-Wandler 25, 26 und 27 kann z.B. 4 kHz betragen. Das Auslösemodul 20 umfasst zudem (digitale) Integratoren 31, 32, 33, 34, 35 und 36.

Mittels des Integrators 31 wird ein Pseudogeschwindigkeitswert $v0S1$ zu einem Zeitpunkt t_0 gemäß

$$v0S1 = \int_{t_0 - \tau_0}^{t_0} as1 \cdot dt$$

ermittelt, wobei τ_0 die Länge eines Zeitintervalls $[t_0 - \tau_0, t_0]$ bzw. 40 (vgl. Fig. 5) ist. Der Zeitpunkt t_0 bezeichnet den aktuellen Zeitpunkt, also den aktuellen Wert der Zeit t .

Mittels des Integrators 32 wird ein Pseudogeschwindigkeitswert $v1S1$ zu einem Zeitpunkt $t_0 - \tau_1$ gemäß

$$v1S1 = \int_{t_0 - \tau_0 - \tau_1}^{t_0 - \tau_1} as1 \cdot dt$$

ermittelt.

Mittels des Integrators 33 wird ein Pseudogeschwindigkeitswert $v2S1$ zu einem Zeitpunkt $t_0 - \tau_2$ gemäß

$$v2S1 = \int_{t_0 - \tau_0 - \tau_2}^{t_0 - \tau_2} as1 \cdot dt$$

ermittelt.

Mittels des Integrators 34 wird ein Pseudogeschwindigkeitswert $v3S1$ zu einem Zeitpunkt $t_0 - \tau_3$ gemäß

$$v3S1 = \int_{t_0 - \tau_0 - \tau_3}^{t_0 - \tau_3} as1 \cdot dt$$

ermittelt.

Mittels des Integrators 35 wird ein Pseudogeschwindigkeitswert $v0S2$ zum Zeitpunkt t_0 gemäß

$$v0S2 = \int_{t_0 - \tau_0}^{t_0} as2 \cdot dt$$

ermittelt.

Mittels des Integrators 36 wird ein Pseudogeschwindigkeitswert $v0S3$ zum Zeitpunkt t_0 gemäß

$$v0S3 = \int_{t_0 - \tau_0}^{t_0} as3 \cdot dt$$

ermittelt.

Die Wirkung der Integratoren 31, 32, 33, 34, 35 und 36 verdeutlichen Fig. 5 und Fig. 6. Dabei zeigt Fig. 5 einen beispielhaften Verlauf des (abgetasteten) Beschleunigungswertes $as1$ über die Zeit t bei einem Frontalzusammenstoß des Kraftfahrzeuges 1 mit einem Hindernis. Fig. 6 zeigt einen beispielhaften Verlauf des Pseudogeschwindigkeitswertes $v0S1$ für $\tau_0 = 24\text{ms}$.

In der in Fig. 6 dargestellten beispielhaften Ausgestaltung beträgt τ_1 17 ms, τ_2 34 ms und τ_3 51 ms. In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann τ_1 8 ms, τ_2 16 ms und τ_3 24 ms betragen.

Die Pseudogeschwindigkeitswerte $v0S1$, $v1S1$, $v2S1$, $v3S1$, $v0S2$ und $v0S3$ sind Beispiele für zeitliche Mittelwerte im Sinne der Erfindung.

Das Auslösemodul 20 umfasst weiterhin eine Auslöseerzeugung 30 zur Erzeugung des Zündvorschlages CRASH. Die Auslöseerzeugung 30 kann z.B. als neuronales Netz ausgebildet sein, wie es in Fig. 7 in beispielhafter Ausgestaltung dargestellt ist.

Das in Fig. 7 dargestellte neuronale Netz umfasst sechs Eingangsknoten 50, 51, 52, 53, 54, 55, sechs verdeckte Knoten 60, 61, 62, 63, 64, 65 und einen Ausgangsknoten 70, wobei jeder Eingangsknoten 50, 51, 52, 53, 54, 55 mit jedem verdeckten Knoten 60, 61, 62, 63, 64, 65 und jeder verdeckte Knoten 60, 61, 62, 63, 64, 65 mit dem Ausgangsknoten 70 verbunden ist. In Fig. 7 sind jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht alle Verbindungen zwischen den Eingangsknoten 50, 51, 52, 53, 54, 55 und den verdeckten Knoten 60, 61, 62, 63, 64, 65 dargestellt.

Eingangsgröße in den Eingangsknoten 50 ist der Pseudogeschwindigkeitswert $v0S1$,
 Eingangsgröße in den Eingangsknoten 51 ist der Pseudogeschwindigkeitswert $v1S1$,
 Eingangsgröße in den Eingangsknoten 52 ist der Pseudogeschwindigkeitswert $v2S1$,
 Eingangsgröße in den Eingangsknoten 53 ist der Pseudogeschwindigkeitswert $v3S1$,
 Eingangsgröße in den Eingangsknoten 54 ist der Pseudogeschwindigkeitswert $v0S2$, und
 Eingangsgröße in den Eingangsknoten 55 ist der Pseudogeschwindigkeitswert $v0S3$.
 Ausgangsgröße aus dem Ausgangsknoten 70 ist der Zündvorschlag CRASH.

Einzelheiten zu neuronalen Netzen können der US 5 583 771, der US 5 684 701 sowie den in der US 5 684 701 zitierten Dokumenten „Techniques And Application Of Neural Networks“, Taylor, M. und Lisboa, Ellis Horwood, West Sussex, England, 1993, „Naturally Intelligent Systems“, Caudill, M. und Butler, G., MIT Press, Cambridge, 1990 und „Digital Neural Networks“, Kung, S. Y., PTR Prentice Hall, Eaglewood Cliffs, NJ., 1993 entnommen werden.

Tabelle 1

```

/* Evaluation function */
int evaluate_Action(double *x)
{
    int CRASH;

    if (v0S3 <  $\delta_{v0S3}$  ) {
        if (v0S2 <  $\delta_{v0S2}$  ) {
            if (v2S1 <  $\delta_{v2S1}$  ) {
                if (v0S1 <  $\delta_{v0S1}$  ) {
                    CRASH = 0;
                } else {
                    if (v0S3 <  $\delta_{v0S3,2}$  ) {
                        CRASH = 0;
                    } else {
                        if (v0S1 <  $\delta_{v0S1,2}$  ) {
                            if (v1S1 <  $\delta_{v1S1}$  ) {
                                CRASH = 1;
                            } else {
                                CRASH = 0;
                            }
                        } else {
                            CRASH = 1;
                        }
                    }
                }
            } else {
                if (v0S2 <  $\delta_{v0S2,2}$  ) {
                    CRASH = 0;
                } else {
                    if (v0S3 <  $\delta_{v0S3,3}$  ) {
                        CRASH = 0;
                    } else {
                        CRASH = 1;
                    }
                }
            }
        } else {
            CRASH = 1;
        }
    } else {
        CRASH = 1;
    }
    return (CRASH);
}

```

Die Auslöseerzeugung 30 kann alternativ z.B. auch als Abfolge von Vergleichen mit Grenzwerten ausgestaltet werden. Tabelle 1 zeigt eine solche Abfolge von Vergleichen mit Grenzwerten, wobei der in Tabelle 1 dargestellte Code durch ein Lernverfahren automatisch erzeugt worden ist. Für den in Tabelle 1 dargestellte Code beträgt τ_1 4 ms, τ_2 8 ms und τ_0 24 ms.

Fig. 8 zeigt den Code gemäß Tabelle 1 in einer Darstellung als Entscheidungsbaum 80. Dabei bezeichnet Bezugszeichen 81 die Abfrage, ob $v0S3$ kleiner ist als ein Grenzwert δ_{v0S3} . Bezugszeichen 82 bezeichnet die Abfrage, ob $v0S2$ kleiner ist als ein Grenzwert δ_{v0S2} . Bezugszeichen 83 bezeichnet die Abfrage, ob $v2S1$ kleiner ist als ein Grenzwert δ_{v2S1} . Bezugszeichen 84 bezeichnet die Abfrage, ob $v0S1$ kleiner ist als ein Grenzwert δ_{v0S1} . Bezugszeichen 85 bezeichnet die Abfrage, ob $v0S3$ kleiner ist als ein Grenzwert $\delta_{v0S3,2}$. Bezugszeichen 86 bezeichnet die Abfrage, ob $v0S1$ kleiner ist als ein Grenzwert $\delta_{v0S1,2}$. Bezugszeichen 87 bezeichnet die Abfrage, ob $v1S1$ kleiner ist als ein Grenzwert δ_{v1S1} . Bezugszeichen 88 bezeichnet die Abfrage, ob $v0S2$ kleiner ist als ein Grenzwert $\delta_{v0S2,2}$. Bezugszeichen 89 bezeichnet die Abfrage, ob $v0S3$ kleiner ist als ein Grenzwert $\delta_{v0S3,3}$.

Die Auslöseerzeugung 30 gemäß Fig. 8 bzw. Tabelle 1 lässt den Pseudogeschwindigkeitswert $v3S1$ unberücksichtigt. Dieser ist im Lernverfahren berücksichtigt, jedoch von dem Lernalgorithmus zur Erzeugung des Codes gemäß Tabelle 1 verworfen worden.

Fig. 9 zeigt ein zum Auslösemodul 20 alternatives Auslösemodul 120 in einer beispielhaften Ausgestaltung. Dabei sind die Integratoren 32, 33 und 34 durch Totzeitglieder 132, 133 und 134 ersetzt, die derart angeordnet sind, dass sich der Pseudogeschwindigkeitswert $v1S1$ als um die Zeit τ_1 verzögerter Pseudogeschwindigkeitswert $v0S1$, der Pseudogeschwindigkeitswert $v2S1$ als um die Zeit τ_2 verzögerter Pseudogeschwindigkeitswert $v0S1$ und der Pseudogeschwindigkeitswert $v3S1$ als um die Zeit τ_3 verzögerter Pseudogeschwindigkeitswert $v0S1$ ergibt.

Ein mögliche (einfache) Implementierung des Integrators 31 (und entsprechend angepasst für die Integratoren 32, 33 und 34) ist z.B.

$$vS1(i) = c \cdot \Delta t \sum_{j=i-\frac{\tau_0}{\Delta t}}^i as1(j)$$

wobei i ein Laufindex zur Angabe des aktuellen Zeitpunktes t_0 und eine Konstante ist. Die Pseudogeschwindigkeitswerte $v0S1$, $v1S1$, $v2S1$ und $v3S1$ ergeben sich in diesem Fall z.B. gemäß folgender Zusammenhänge:

$$v0S1 = vS1(i)$$

$$v1S1 = vS1(i - \frac{\tau_1}{\Delta t})$$

$$v2S1 = vS1(i - \frac{\tau_2}{\Delta t})$$

$$v3S1 = vS1(i - \frac{\tau_3}{\Delta t})$$

Fig. 10 zeigt ein zum Auslösemodul 20 alternatives Auslösemodul 220 in einer beispielhaften Ausgestaltung. Dabei sind die Integratoren 32, 33 und 34 durch Integratoren 232, 233 und 234 ersetzt. Dabei wird mittels des Integrators 232 der Pseudogeschwindigkeitswert $v1S1$ gemäß

$$v1S1 = \int_{t_0 - \tau_1}^{t_0} as1 \cdot dt$$

ermittelt.

Mittels des Integrators 233 wird ein Pseudogeschwindigkeitswert $v2S1$ zu einem Zeitpunkt t_0 gemäß

$$v2S1 = \int_{t_0 - \tau_2}^{t_0} as1 \cdot dt$$

ermittelt.

Mittels des Integrators 234 wird ein Pseudogeschwindigkeitswert $v3S1$ zu einem Zeitpunkt t_0 gemäß

$$v3S1 = \int_{t_0 - \tau_3}^{t_0} as1 \cdot dt$$

ermittelt.

Bei dem Auslösemodul 20 gemäß Fig. 4 und dem Auslösemodul 120 gemäß Fig. 9 unterscheiden sich die Zeitintervalle in ihrer Position. Bei dem Auslösemodul 220 gemäß Fig. 10 unterscheiden sich die Zeitintervalle dagegen in ihrer Länge. Es kann auch vorgesehen werden, dass sich Zeitintervalle in ihrer Länge und in ihrer Position unterscheiden. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 11. Fig. 11 zeigt ein zum Auslösemodul 220 alternatives Auslösemodul 320 in einer beispielhaften Ausgestaltung. Dabei ist der Integrator 234 durch einen Integrator 334 ersetzt, mittels dessen ein Pseudogeschwindigkeitswert v_{3S1} zu einem Zeitpunkt $t_0 - \tau_4$ gemäß

$$v_{3S1} = \int_{t_0 - \tau_3 - \tau_4}^{t_0 - \tau_4} a_{S1} \cdot dt$$

ermittelt wird.

Die Erfindung führt insbesondere in Verbindung mit neuronalen Netzen, automatisch generierten Entscheidungsbäumen oder vergleichbaren lernenden Auswerteverfahren zu einer besonders robusten Ansteuerung von Airbags und Gurtstraffern.

Obwohl in den Ausführungsbeispielen an Hand von Airbags und Gurtstraffern für einen Frontalzusammenstoß erläutert, soll die Erfindung selbstverständlich nicht auf diesen Fall beschränkt sein. Die Erfindung ist auch für Seitenairbags und andere Insassenschutzsysteme anwendbar. In einer Implementierung für Seitenairbags können die Crashsensoren S2 und S3 z.B. in der B-Säule angeordnet werden. Es kann vorgesehen werden, dass auch für den Crashsensor S2 und/oder den Crashsensor S3 zumindest ein Pseudogeschwindigkeitswert über zumindest einem weiteren Zeitintervall gebildet wird.

Ein Steuergerät im Sinne der Erfindung kann auch ein verteiltes System sein. Ein Steuergerät im Sinne der Erfindung muss nicht in einem einzigen Gehäuse untergebracht sein. Ein Steuergerät im Sinne der Erfindung kann auch ein einzelner Chip oder eine Platine sein.

Soweit Entscheidungsbäume im Zusammenhang mit der Erzeugung des Zündvorschlags CRASH genannt bzw. erwähnt sind, können diese auch durch Regression Trees, Association Tables, Rule Sets, Supervector Mashines oder andere Mashine-Learning-Verfahren ersetzt werden.

Anstelle der Bewegungsgrößen bzw. deren Mittelwerte können auch Differenzen von Bewegungsgrößen, Mittelwerte dieser Differenzen und/oder Differenzen von Mittelwerten

verwendet werden. So kann z.B. vor den Integratoren 31, 32, 33, 34, 35, 36, 232, 233, 234 bzw. 334 in Fig. 4, Fig. 9, Fig. 10 und/oder Fig. 11 eine Differenzbildung vorgesehen werden, so dass anstelle der abgetasteten Beschleunigungswerte as_1 , as_2 , as_3 Differenzwerte Δas_1 , Δas_2 , Δas_3 Eingangsgrößen der Integratoren 31, 32, 33, 34, 35, 36, 232, 233, 234 bzw. 334 sind, wobei Δas_1 gleich der Differenz $as_1 - as_2$, Δas_2 gleich der Differenz $as_1 - as_3$ und Δas_3 gleich der Differenz $as_2 - as_3$ ist. Es kann zudem vorgesehen sein, dass der Differenzwert Δas_1 in gleicher Weise verarbeitet wird wie der abgetastete Beschleunigungswert as_1 in Fig. 4, Fig. 9, Fig. 10 und/oder Fig. 11, dass der Differenzwert Δas_2 in gleicher Weise verarbeitet wird wie der abgetastete Beschleunigungswert as_1 in Fig. 4, Fig. 9, Fig. 10 und/oder Fig. 11 und/oder dass der Differenzwert Δas_3 in gleicher Weise verarbeitet wird wie der abgetastete Beschleunigungswert as_2 in Fig. 4, Fig. 9, Fig. 10 und/oder Fig. 11. In diesem Fall sind die Anzahl der Integratoren und die Anzahl der Eingangsgrößen der Auslöserzeugung 30 entsprechend anzupassen.

Differenzen können auch zeitliche Differenzen sein. So kann vorgesehen sein, anstelle der abgetasteten Beschleunigungswerte as_1 , as_2 , as_3 Differenzwerte Δas_1 , Δas_2 , Δas_3 als Eingangsgrößen der Integratoren 31, 32, 33, 34, 35, 36, 232, 233, 234 bzw. 334 zu verwenden, wobei $\Delta as_1(t)$ gleich der Differenz $as_1(t) - as_1(t - \tau)$, Δas_2 gleich der Differenz $as_2(t) - as_2(t - \tau)$ oder der Differenz $as_2(t) - as_3(t - \tau)$ und Δas_3 gleich der Differenz $as_3(t) - as_3(t - \tau)$ oder der Differenz $as_3(t) - as_2(t - \tau)$ ist.

Entsprechend vorgenannten Ausführungen in Bezug auf eine Differenzbildung können Bewegungsgrößen im Sinne der Erfindung auch Differenzen von Bewegungsgrößen sein, wenn sie als Eingangsgrößen verwendet werden.

Analog kann mit den Pseudogeschwindigkeitswerten $v0S1$, $v1S1$, $v2S1$, $v3S1$, $v0S2$, $v0S3$ verfahren werden. Entsprechend können Mittelwerte von Bewegungsgrößen im Sinne der Erfindung auch Differenzen von Mittelwerten von Bewegungsgrößen bzw. Mittelwerte von Differenzen von Bewegungsgrößen sein, wenn sie als Eingangsgrößen verwendet werden.

Bezugszeichenliste

1	Kraftfahrzeug
2	Steuergerät
5, 6	Zuleitungen
10	Steuerungsmodul
11	Gurtsensor
12	Sitzbelegungssensor
14	Bedienelement
15	Airbag
16	Gurtstraffer
20, 120, 220, 320	Auslösemodul
21	Feuertabelle
25, 26, 27	A/D-Wandler
30	Auslöseerzeugung
31, 32, 33, 34, 35, 36, 232, 233, 234, 334	Integrator
40	Zeitintervall
50, 51, 52, 53, 54, 55	Eingangsknoten
60, 61, 62, 63, 64, 65	verdeckter Knoten
70	Ausgangsknoten
80	Entscheidungsbaum
81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89	Abfrage
132, 133, 134	Totzeitglied
AIR, GURT	Zündsignal
aS1, aS2, aS3, as1, as2, as3	Beschleunigungswert

CRASH	Zündvorschlag
EINAUS	Schaltsignal
MGURT	Gurtinformation
MSITZ	Sitzbelegungsinformation
S1, S2, S3	Crashsensor
t	Zeit
t ₀	aktueller Zeitpunkt
v0S1, v1S1, v2S1, v3S1, v0S2, v0S3	Pseudogeswindigkeitswert
$\tau_0, \tau_1, \tau_2, \tau_3$	Länge eines Zeitintervalls

Patentansprüche

1. Insassenschutzsystem für ein Kraftfahrzeug (1) mit zumindest einem Crashsensor (S1) zum Messen einer Bewegungsgröße (aS1) des Kraftfahrzeuges (1), wobei das Insassenschutzsystem eine mittels eines Zündsignals (CRASH, AIR, GURT) steuerbare Insassenschutzeinrichtung (15, 16) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das Insassenschutzsystem ein Steuergerät (2) zur Ermittlung des Zündsignals (CRASH, AIR, GURT) in Abhängigkeit eines zeitlichen Mittelwertes (v0S1) der mittels des Crashsensors (S1) gemessenen Bewegungsgröße (aS1) über zumindest ein erstes Zeitintervall $[t_0 - \tau_0, t_0]$ umfasst.
2. Insassenschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungsgröße (aS1) eine Beschleunigung ist.
3. Insassenschutzsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Zündsignal (CRASH, AIR, GURT) mittels des Steuergerätes (2) in Abhängigkeit eines zeitlichen Mittelwertes (v0S1) der mittels des Crashsensors (S1) gemessenen Bewegungsgröße (aS1) über ein zweites, von dem ersten Zeitintervall $[t_0 - \tau_0, t_0]$ verschiedenes, Zeitintervall $[t_0 - \tau_0 - \tau_1, t_0 - \tau_1]$ ermittelbar ist.
4. Insassenschutzsystem nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Zündsignal (CRASH, AIR, GURT) mittels des Steuergerätes (2) in Abhängigkeit zeitlicher Mittelwerte (v0S1, v1S1, v2S1, v3S1) der mittels des Crashsensors (S1) gemessenen Bewegungsgröße (aS1) in zwei bis zwanzig unterschiedlichen Zeitintervallen $[t_0 - \tau_0, t_0]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_1, t_0 - \tau_1]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_2, t_0 - \tau_2]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_3, t_0 - \tau_3]$ ermittelbar ist.
5. Insassenschutzsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Zündsignal (CRASH, AIR, GURT) mittels des Steuergerätes (2) in Abhängigkeit zeitlicher Mittelwerte (v0S1, v1S1, v2S1, v3S1) der mittels des Crashsensors (S1) gemessenen Bewegungsgröße (aS1) in zwei bis fünf unterschiedlichen Zeitintervallen $[t_0 - \tau_0, t_0]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_1, t_0 - \tau_1]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_2, t_0 - \tau_2]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_3, t_0 - \tau_3]$ ermittelbar ist.

6. Insassenschutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitintervalle ($[t_0 - \tau_0, t_0]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_1, t_0 - \tau_1]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_2, t_0 - \tau_2]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_3, t_0 - \tau_3]$) zwischen 1 ms und 200 ms lang sind.
7. Insassenschutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitintervalle ($[t_0 - \tau_0, t_0]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_1, t_0 - \tau_1]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_2, t_0 - \tau_2]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_3, t_0 - \tau_3]$) im wesentlichen gleich lang sind.
8. Insassenschutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Zeitintervalle ($[t_0 - \tau_0, t_0]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_1, t_0 - \tau_1]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_2, t_0 - \tau_2]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_3, t_0 - \tau_3]$) zwischen 1 ms und 50 ms versetzt sind.
9. Insassenschutzsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitintervalle ($[t_0 - \tau_0, t_0]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_1, t_0 - \tau_1]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_2, t_0 - \tau_2]$, $[t_0 - \tau_0 - \tau_3, t_0 - \tau_3]$) zwischen 1 ms und 50 ms versetzt sind.
10. Insassenschutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Insassenschutzsystem zumindest einen weiteren Crashsensor (S2) zum Messen einer Bewegungsgröße (aS2) des Kraftfahrzeuges (1) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das Zündsignal (CRASH, AIR, GURT) mittels des Steuergerätes (2) zudem in Abhängigkeit zumindest eines zeitlichen Mittelwertes (v0S2) der mittels des weiteren Crashsensors (S2) gemessenen Bewegungsgröße (aS2) über ein Zeitintervall ($[t_0 - \tau_0, t_0]$) ermittelbar ist.
11. Kraftfahrzeug (1), dadurch gekennzeichnet, dass es ein Insassenschutzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.
12. Verfahren zum Betrieb eines Insassenschutzsystems für ein Kraftfahrzeug (1), wobei das Insassenschutzsystem eine mittels eines Zündsignals (CRASH, AIR, GURT) steuerbare Insassenschutzeinrichtung umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das Zündsignal (CRASH, AIR, GURT) in Abhängigkeit eines zeitlichen Mittelwertes (v0S1) einer gemessenen Bewegungsgröße (aS1) über zumindest ein erstes Zeitintervall ($[t_0 - \tau_0, t_0]$) ermittelt wird.

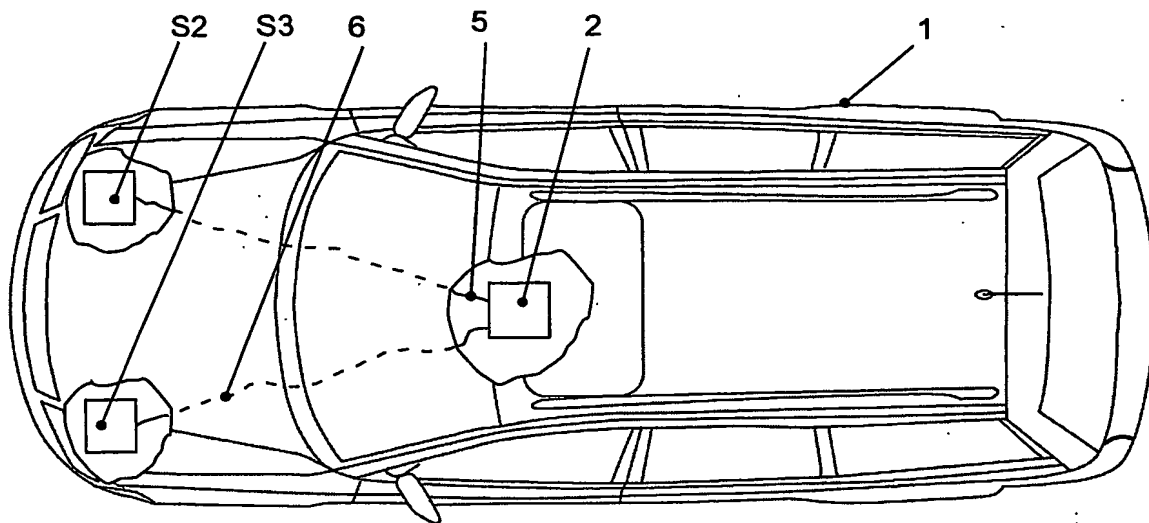


Fig. 1

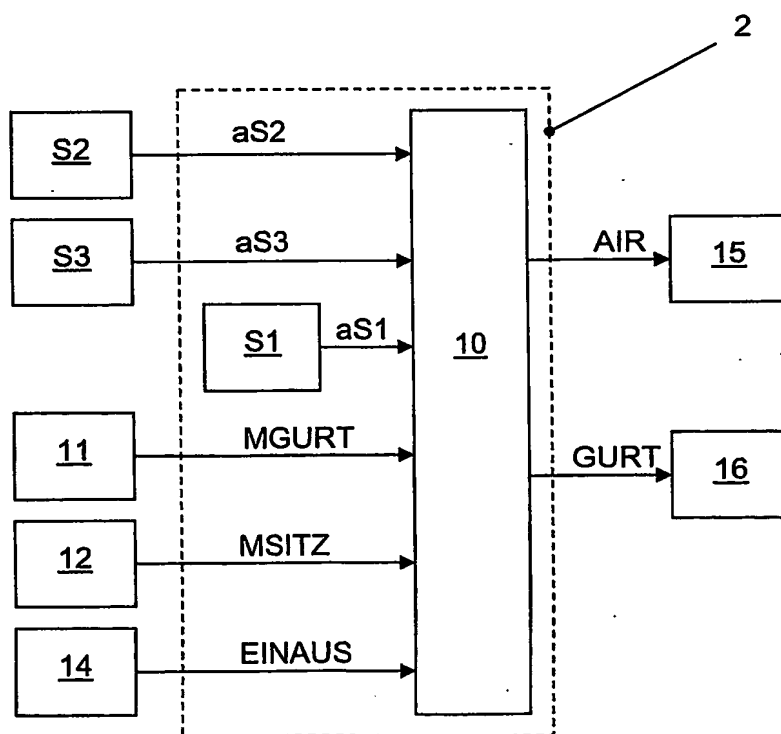


Fig. 2

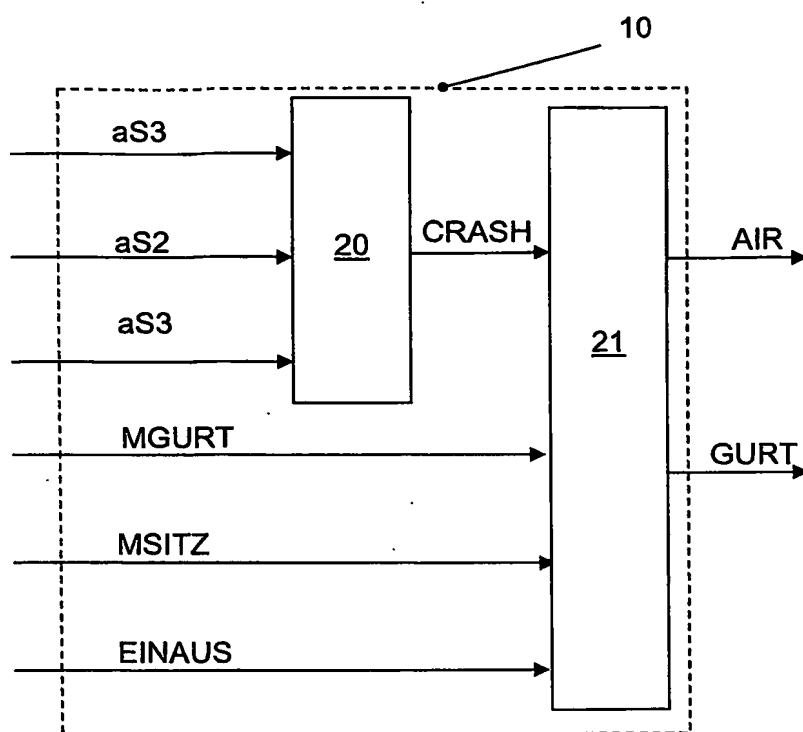


Fig. 3

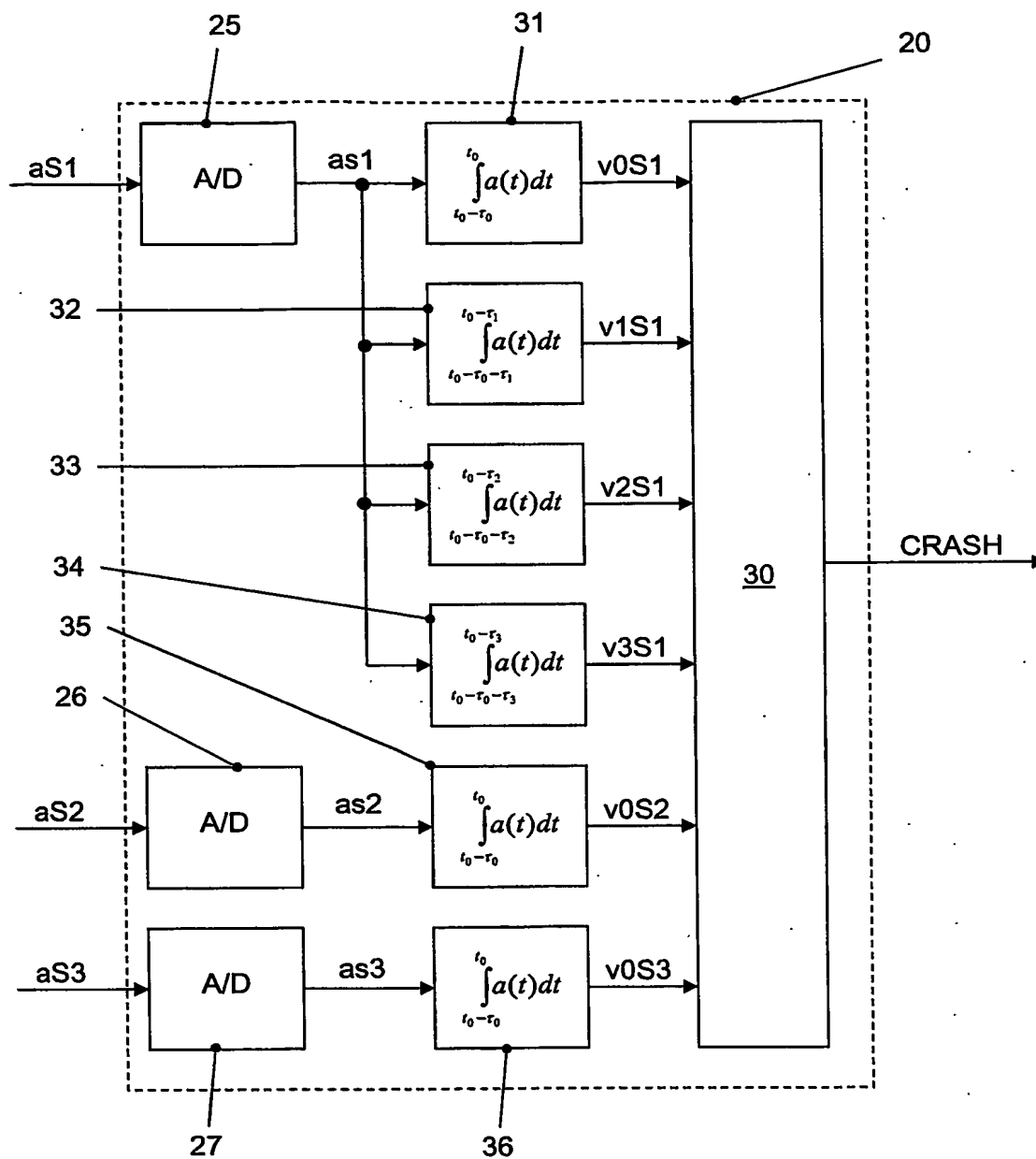


Fig. 4

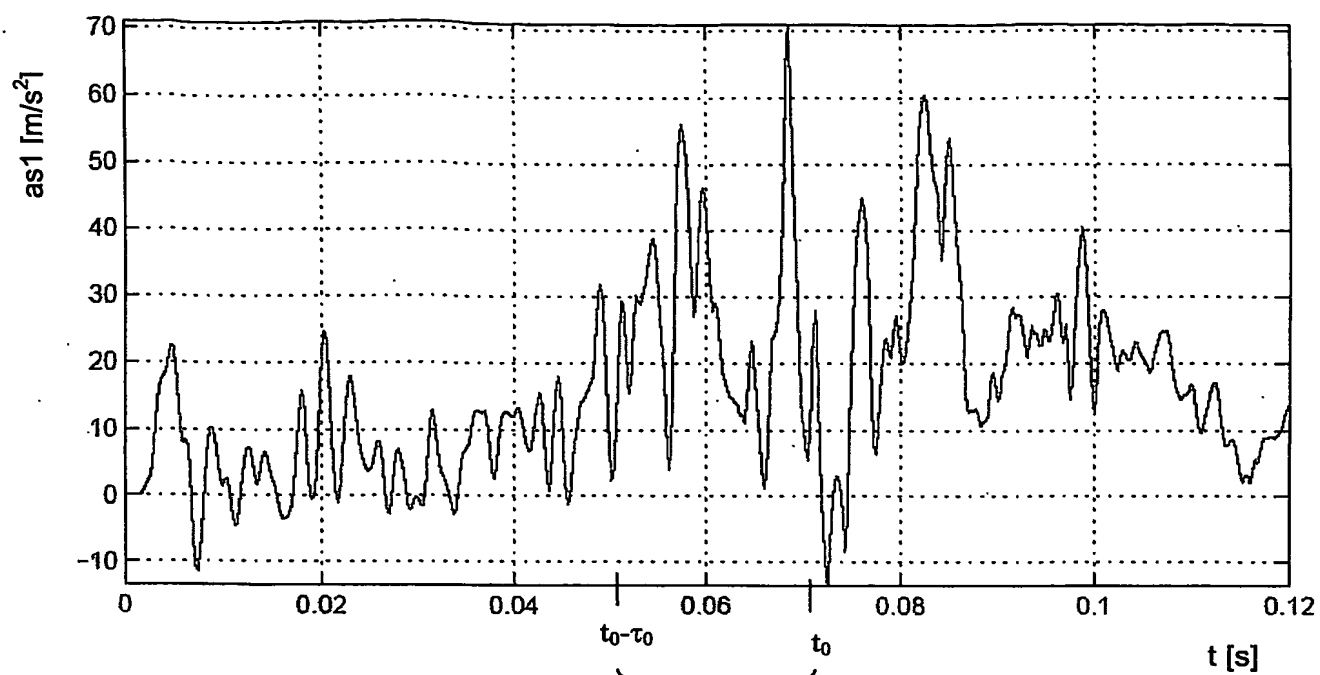


Fig. 5

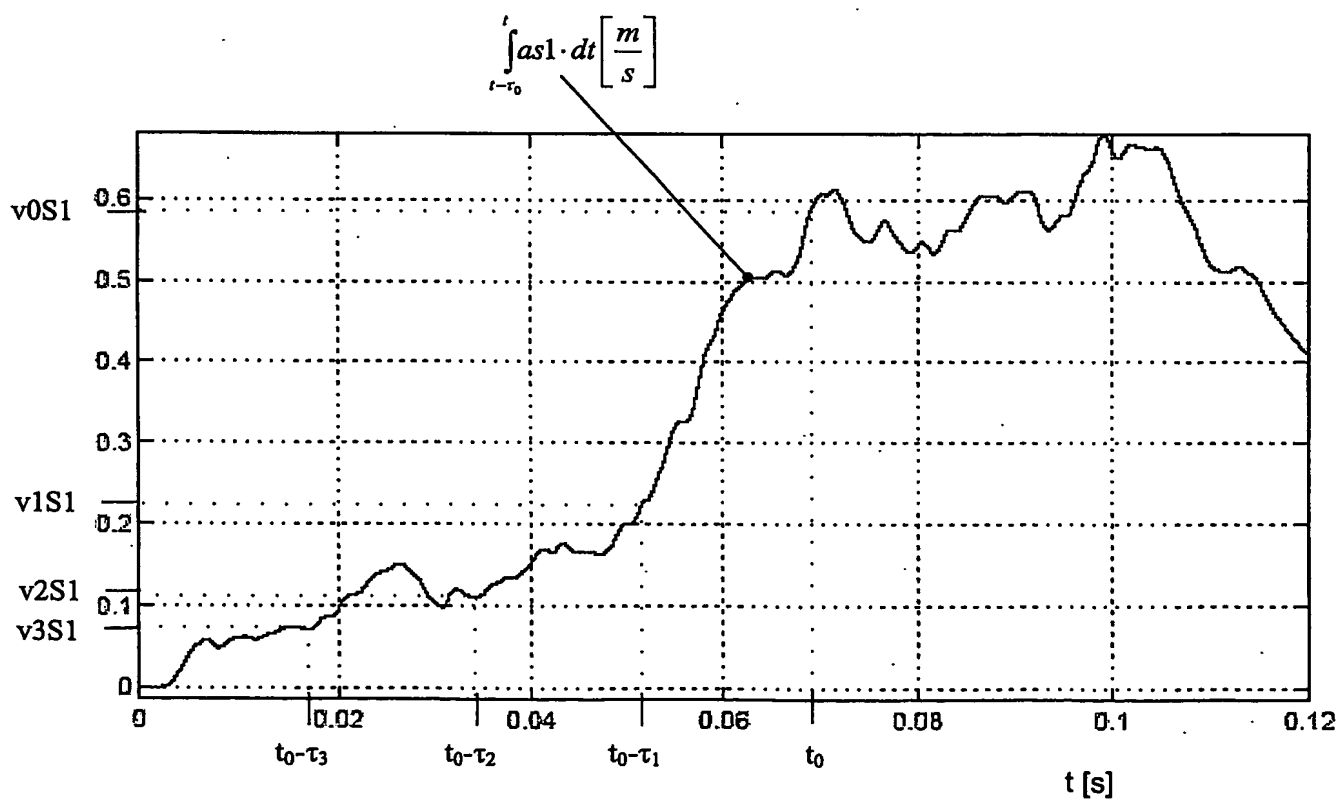


Fig. 6

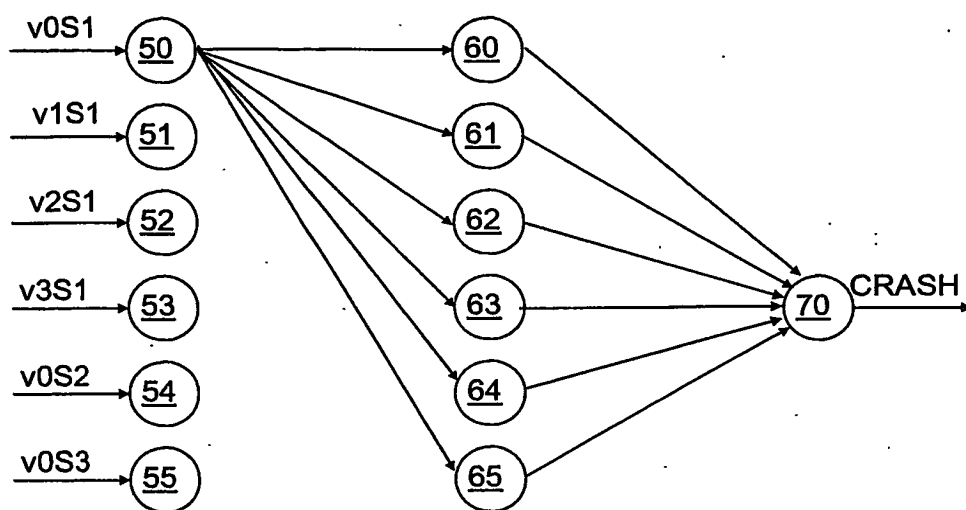


Fig. 7

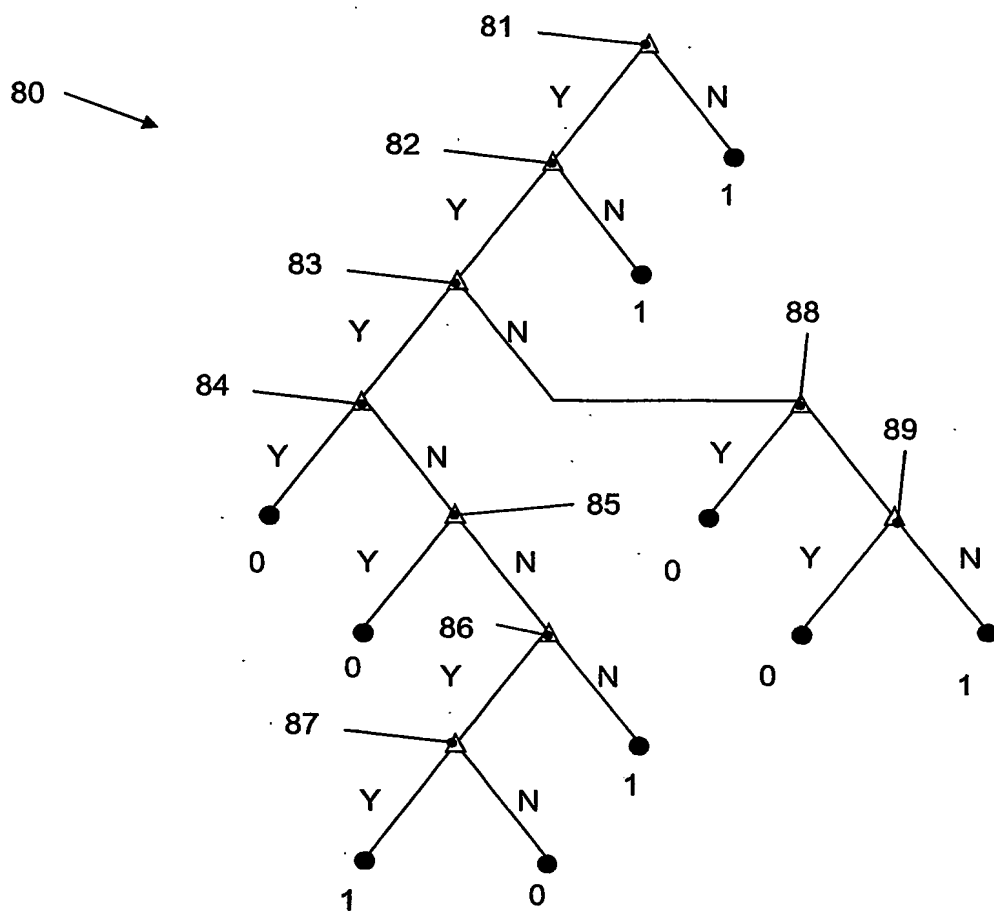


Fig. 8

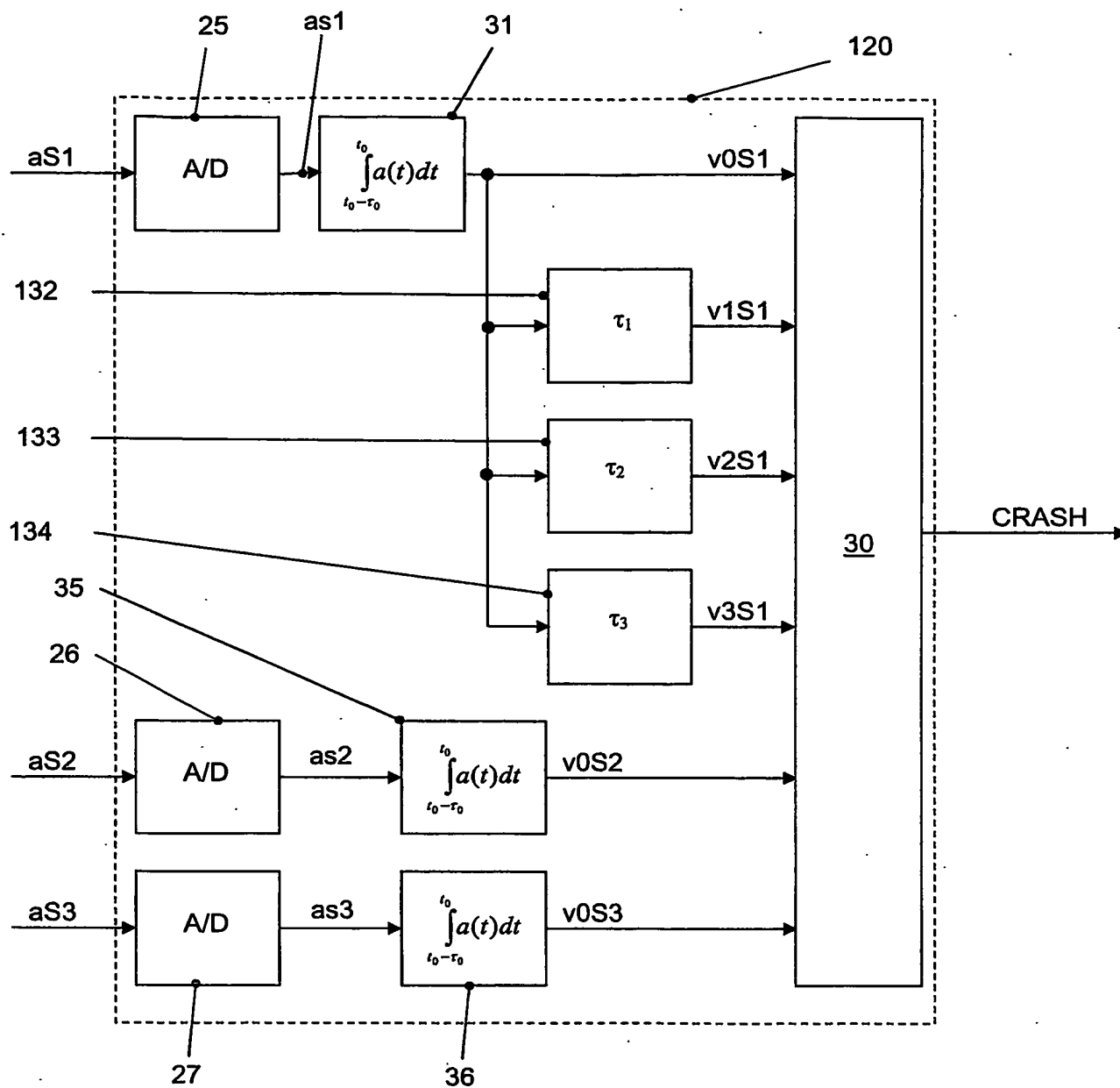


Fig. 9

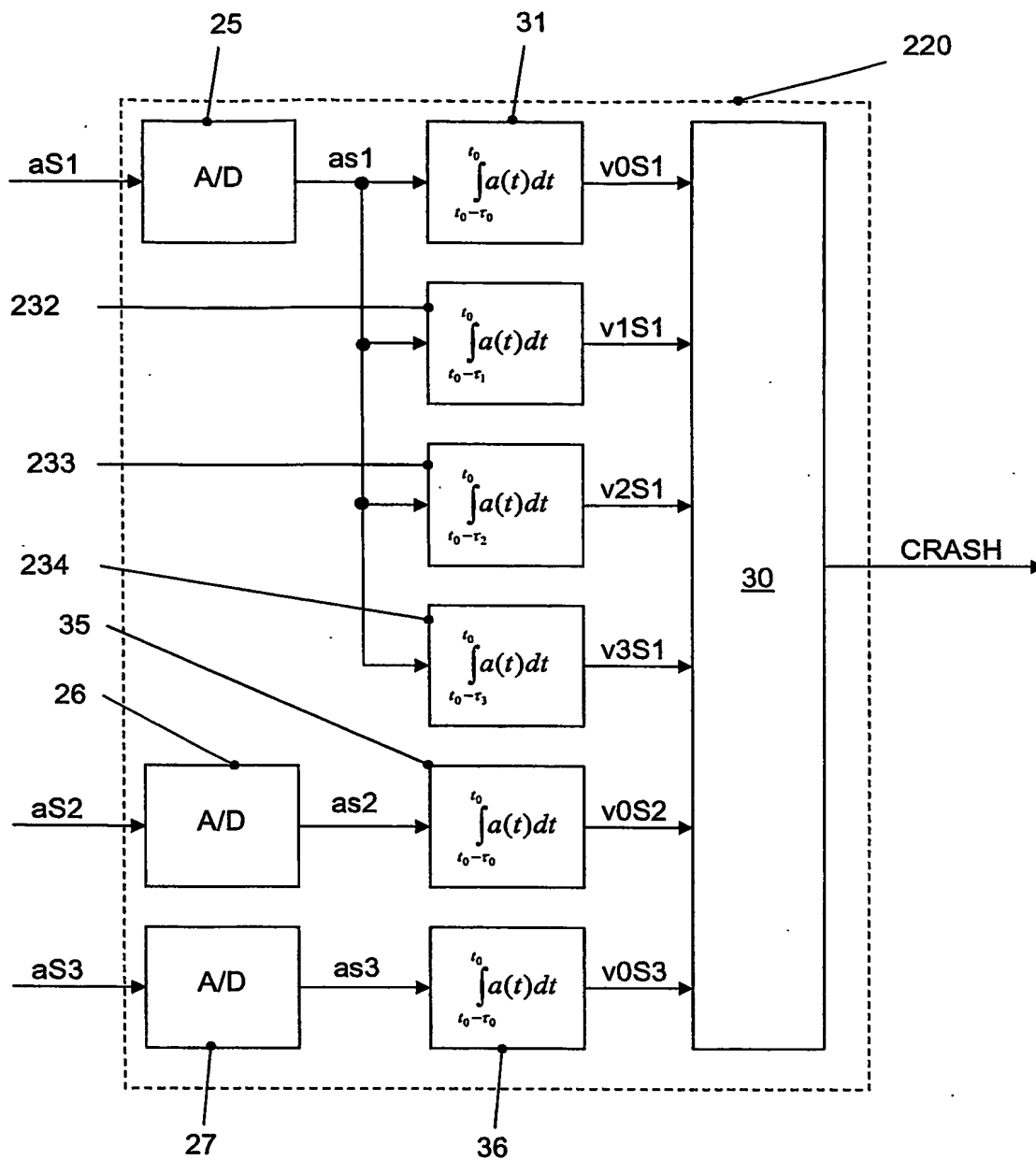


Fig. 10

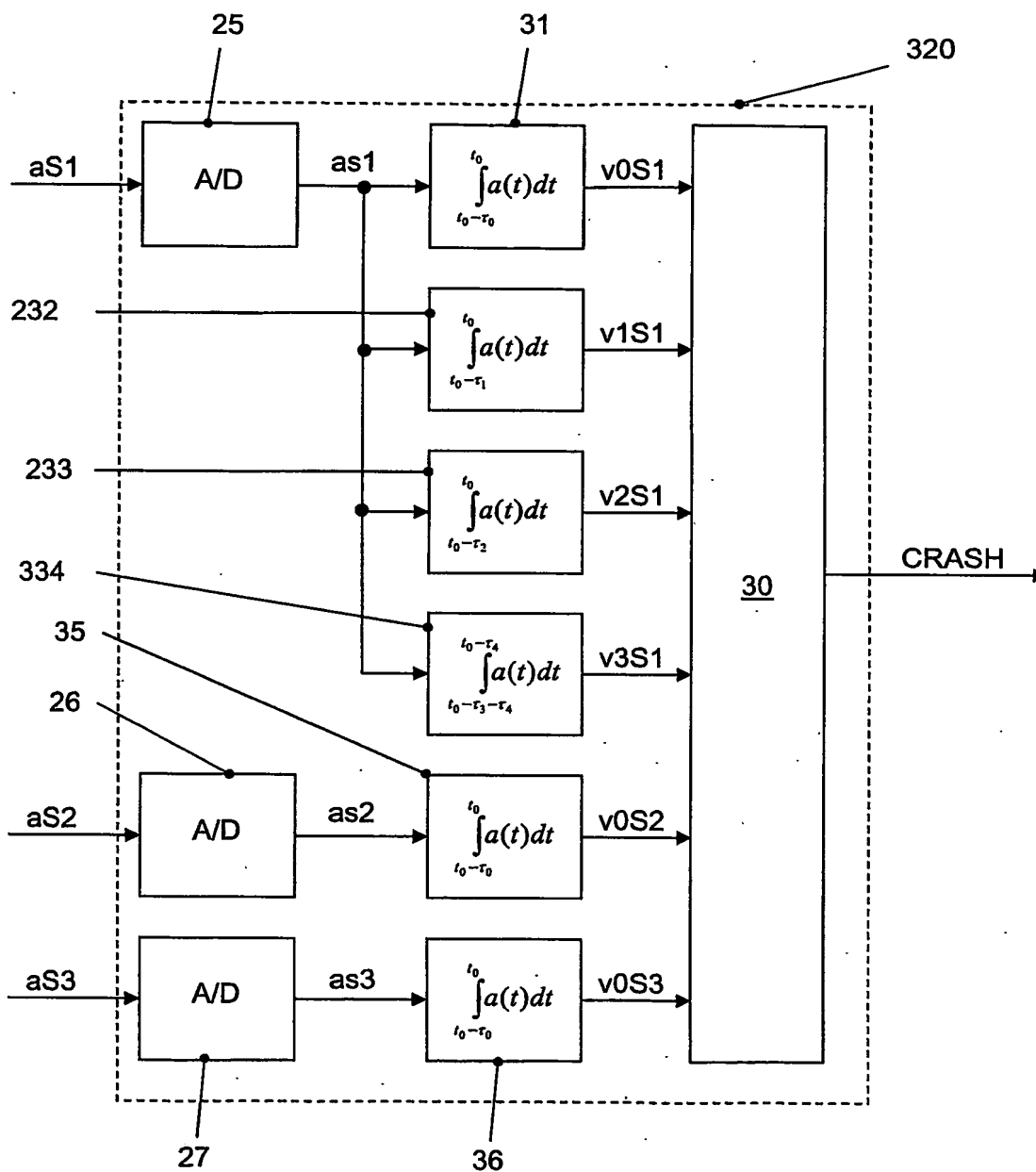


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/011535

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60R21/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/147533 A1 (FOO CHEK-PENG ET AL) 10 October 2002 (2002-10-10) paragraph '0004! - paragraph '0005! paragraph '0051! - paragraph '0054!; figures	1-12
X	EP 0 665 140 A (TRW INC; TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 2 August 1995 (1995-08-02) page 2, line 39 - page 3, line 40; figures	1-12
A	DE 102 23 522 A1 (MITSUBISHI DENKI K.K., TOKIO/TOKYO) 30 April 2003 (2003-04-30) paragraph '0010! - paragraph '0034!; figures	1-12
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 January 2005

Date of mailing of the international search report

04/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daehnhardt, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/011535

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 101 03 661 C (BOSCH GMBH ROBERT) 8 August 2002 (2002-08-08) cited in the application paragraph '0004! - paragraph '0007!; figures -----	1,11,12
A	DE 100 40 111 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28 February 2002 (2002-02-28) cited in the application paragraph '0004! - paragraph '0008!; figures -----	1,11,12
P,X	WO 2004/054850 A1 (TRW OCCUPANT SAFETY SYSTEMS S.P.A; OLIVERO, PATRIZIA; UENLUE, TIMUR; R) 1 July 2004 (2004-07-01) page 8, line 15 - line 25; claims; figures -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/011535

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002147533	A1	10-10-2002	DE 10215386 A1 IT MI20020739 A1	19-12-2002 09-10-2003
EP 0665140	A	02-08-1995	US 5498028 A CA 2138742 A1 DE 69418849 D1 DE 69418849 T2 EP 0665140 A2 JP 2760953 B2 JP 7251701 A	12-03-1996 05-07-1995 08-07-1999 20-01-2000 02-08-1995 04-06-1998 03-10-1995
DE-10223522	A1	30-04-2003	JP 2003118532 A US 2003074111 A1	23-04-2003 17-04-2003
DE 10103661	C	08-08-2002	DE 10103661 C1 WO 02058968 A1 DE 50103361 D1 EP 1358093 A1 JP 2004517002 T US 2004117089 A1	08-08-2002 01-08-2002 23-09-2004 05-11-2003 10-06-2004 17-06-2004
DE 10040111	A	28-02-2002	DE 10040111 A1 AT 270633 T WO 0214113 A1 DE 50102805 D1 EP 1311413 A1 JP 2004505849 T US 2004031637 A1	28-02-2002 15-07-2004 21-02-2002 12-08-2004 21-05-2003 26-02-2004 19-02-2004
WO 2004054850	A1	01-07-2004	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/011535

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60R21/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/147533 A1 (FOO CHEK-PENG ET AL) 10. Oktober 2002 (2002-10-10) Absatz '0004! - Absatz '0005! Absatz '0051! - Absatz '0054!; Abbildungen	1-12
X	EP 0 665 140 A (TRW INC; TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 2. August 1995 (1995-08-02) Seite 2, Zeile 39 - Seite 3, Zeile 40; Abbildungen	1-12
A	DE 102 23 522 A1 (MITSUBISHI DENKI K.K., TOKIO/TOKYO) 30. April 2003 (2003-04-30) Absatz '0010! - Absatz '0034!; Abbildungen	1-12
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Daehnhardt, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internet-Aktenzeichen
PCT/EP2004/011535

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 101 03 661 C (BOSCH GMBH ROBERT) 8. August 2002 (2002-08-08) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0004! - Absatz '0007!; Abbildungen	1, 11, 12
A	DE 100 40 111 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28. Februar 2002 (2002-02-28) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0004! - Absatz '0008!; Abbildungen	1, 11, 12
P, X	WO 2004/054850 A1 (TRW OCCUPANT SAFETY SYSTEMS S.P.A; OLIVERO, PATRIZIA; UENLUE, TIMUR; R) 1. Juli 2004 (2004-07-01) Seite 8, Zeile 15 - Zeile 25; Ansprüche; Abbildungen	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011535

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002147533 A1	10-10-2002	DE 10215386 A1 IT MI20020739 A1	19-12-2002 09-10-2003
EP 0665140 A	02-08-1995	US 5498028 A CA 2138742 A1 DE 69418849 D1 DE 69418849 T2 EP 0665140 A2 JP 2760953 B2 JP 7251701 A	12-03-1996 05-07-1995 08-07-1999 20-01-2000 02-08-1995 04-06-1998 03-10-1995
DE 10223522 A1	30-04-2003	JP 2003118532 A US 2003074111 A1	23-04-2003 17-04-2003
DE 10103661 C	08-08-2002	DE 10103661 C1 WO 02058968 A1 DE 50103361 D1 EP 1358093 A1 JP 2004517002 T US 2004117089 A1	08-08-2002 01-08-2002 23-09-2004 05-11-2003 10-06-2004 17-06-2004
DE 10040111 A	28-02-2002	DE 10040111 A1 AT 270633 T WO 0214113 A1 DE 50102805 D1 EP 1311413 A1 JP 2004505849 T US 2004031637 A1	28-02-2002 15-07-2004 21-02-2002 12-08-2004 21-05-2003 26-02-2004 19-02-2004
WO 2004054850 A1	01-07-2004	KEINE	